بسم الله الرحمن الرحيم

Chapter: Bioenergetics–Record Number: 2

◄السلام عليكم يا دكاتره كنا بدانا chapter اسمه introduction to metabolism وقلنا ان اهم عنوانيين فيه هما **bioenergetics and electron transport chain**

ال bioenergetics فيه نوعان من ال energy bond يا اما low او high ورجعنا قسمنا ال low لي كذا نوع بس بعد ما عرفناها و قلنا انها these are bonds that when hydrolysis produce free energy less than 7.3 kcal/mole ورجعنا قسمناها الي ٣ انواع

١- ester bond ودى فيها نوعان phosphate ester and carboxyl ester

وقلنا نحفظ المثال بتاع كل واحده علي phosphate ester bond خدنا ال glucose –bp وعلي ال carboxylester اخدنا ال tag او triacylglycerol

٢- glycosidicbond وقلنا ان دى بتكون ما بين ال sugar واي مثال بقه من ال disaccharide او polysaccharide

٣- peptied bond ودي بتكون موجوده ما بين ال amino acid في البروتين

وبعدين خدنا النوع التاني من ال energy bond اللي هو high energy bond وقلنا انها these are bonds that when hydrolysis produc free energy more than or equal 7.3 kcal/mole

وقلنا ان النوع ده بينقسم ل ٣ حاجات

1-high energy phosphate bond

2 -high energy sulfure bond

3- B- ketoacyl-COA

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

ورجعنا قسمنا ال highenergy bondل enol phosphate وcarboxyl phosphate و guanidine phosphate وpyrophosphate

والنوع التاني الي هو high energy sulfure bond ورجعنا قسمناه ل thio ester bond و active methionine الي هو ال SAM وكمان ال paps كبرنا و عرفنا انه اختصار لي 3phosphoadenosine 5phospho sulfur

طيب و بعدين دخلنا في الموضوع التاني اسمه metabolic pathway وعرفنا انها مجموعه من التفاعلات اللي تبدا بماده متفعله ال reactants وبنتهي ب product والمواد الي بنتج خلال هذه المواد اسمها metabolites

طيب جميل وقلنا ان اي حاجه بناكلها بتتصنف تحت ال cho او fat او protein ومياه او vitamin وminrals

هل ال ٦ دول كلهم oxidizable لو كسرتهم يطلعوا طاقه ؟ لا طبعا احنا قلنا ان المياه و ال minrals وال vitamin

Are non oxidizable بمعني اكسدتهم و بالتالي مش مصدر لل energy

واتفقنا ان كلمه metabolism دي معناها عمليتين هما anabolism and catabolism

وقلنا ان ال anabolism بيستهلك energy علشان بيبني المركبات علشان كده قلنا عليه endergonic reaction بينما ال catabolism بيكسر فبيطلع طاقه يعني exothermic

والنقطه التالته انا عايز تعرف تعريف بتاع الطاقه قلنا انها the capcity to periform work وقلنا ان وحدتها ال calory وال kcal

N.B. : [kcal =1000 cal]

وقلنا ان فيه نوعين من ال energy قلنا ان فيه نوع من الطاقه بيحافظ علي درجه الجسم ثابته حتي في عز البرد عند ٣٧ والنوع ده سمناه مع بعض ال heat energy والنوع التاني اللي هو ال energy اللي بنحتجها في اي work زي ; mechanical word ; chemical ; electrical وغيره وبعدين دخلنا في المهم بقه و قلنا انا عايز اتحدث عن ال production of energy يبقي كده هتحدث عن ال anabolism وال catabolism ؟ ايوه

وقلنا ان ال catabolism بيحصل علي ٣ مراحل

ال first satge اني اجيب ال oxidizable food اللي هما cho , protein and fats

يروحوا متقسمين ل simple units يعني ال cho تتكسر ل monosaccharides والبروتين ل amino acid وال lipid وال fats الي هي متمثله في ال tag تتكسر الي faty acid + glycerol وقلنا ان الخطوه دي مش بطلع اي energy و ال satge دي تساوي بس ال digestion وقلنا ان في ال satge 2 كل الي انا بعملهاني احول ال simple units الي مركب سعيد فريد الي هو acetyl-COA وده اهم مركب في تاريخ البيو علي الاطلاق طلع energy ؟ ايوه بس مش كفايه طيب ايه الحل

الحل في stage 3 وقلنا ان ملخص ال stage دي اني احول acetyl COA ل co_2 و water

وATP عن طريق حاجتين الي هما ال kerbs cycle وال etc ودي عناوين الاخبار اليكم

التفاصيل الاتيه

المركب الي اسمه acetyl-COA بيدخل ال kerb's cycle وبيطلع co_2 و reduced

coenzyme الي هي $NADH^+H$ وال $FADH_2$ وبعدين ال coenzyme دول يدخلوا في

ETCويطلع energy +ATP+H_2O واكبر قدر من الطاقه اللي الجسم بيحتجها تطلع من التفاعل

ده

طيب حلو جدا نتكلم عن ال ATP وcreatine phosphate بس قبلهم عايز اعرف مين اهم

high energy bond ال phosphate ولا sulfur ؟؟

طبعا ال high energy bond علشان ال energy بيحصلها colletion بتتجمع في صوره

ATP ودي high energy bond اسمها pyrophosphate وكمان ال energy بيتم تخزينها

علي هيئه creatine phosphate وبالتالي اهم high energy bond هي ال phosphate

bond

طيب ال ATP فيه كام high energy phosphate

ايوه ٢ بس ولما اجي اكسر بكسر ال terminal phosphate وبيطلع ADP+Pi وكميه من الطاقه

ولو عايز اصنع بعمل العكس بجيب ال ADP واضفلها pi يديني ATP وبالتالي ال ATP ممكن اصنعه من ال ADP بعمليه اسمها ال phosphorylation طيب حلو اوي يا جماعه ال ATP موجوده في ال tissues بكميه كبيره ولا صغيره ؟؟ ايوه بكميه صغيره علشان هو ال storge form طيب نيجي لل creatine phpsphate وقلنا انه يمكن تصنيعه من ال liver وبعدين يروح الدم طيب وانا during rest يعني انا في high energy level ال ATP يشبك مع ال Creatine ويديلي ADP و creatine phosphate

ندخل بقا علي المهم دلوقتي عايز نعرف ايه ال mechanizmes الي اقدر بيها اعمل energy ؟؟

قلنا ان produce energy يعني ازاي اعمل ATP وازاي اعمل ATP معناها Phosphorylation وقلنا ان فيه 2 level موجودين عندي علشان اعمل ATP اول و اهم level هو ال ETC

وال level التاني هو substrate level phosphorylation يعني اعمل ATP من ال substrate دون الحاجه الي ETC

قلنا ان ال substrate level phosporylaion يشمل خطوتين الاول انا ببدا بمركب low energy bond اروح مدخله في reaction يعمل علي تكوين high energy bond يبقي

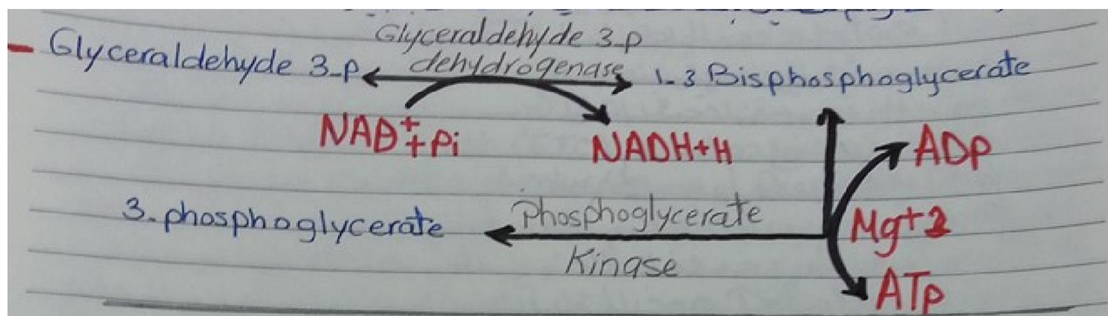
المركب الي عندي high energy الخطوه التانيه اروح ناقل ال high energy دي ل ADP

فحوله ل ATP يبقي كده انا قدرت احصل غلي ATP من ADP من غير ETC

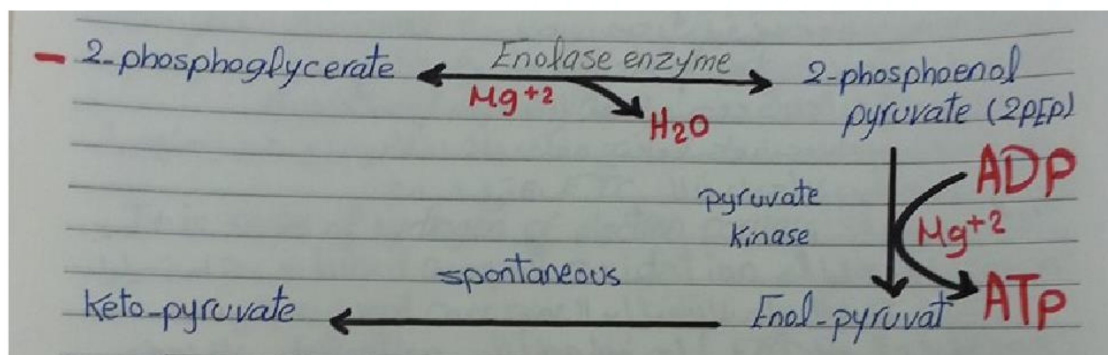
وقلنا عندي ٣ امثله

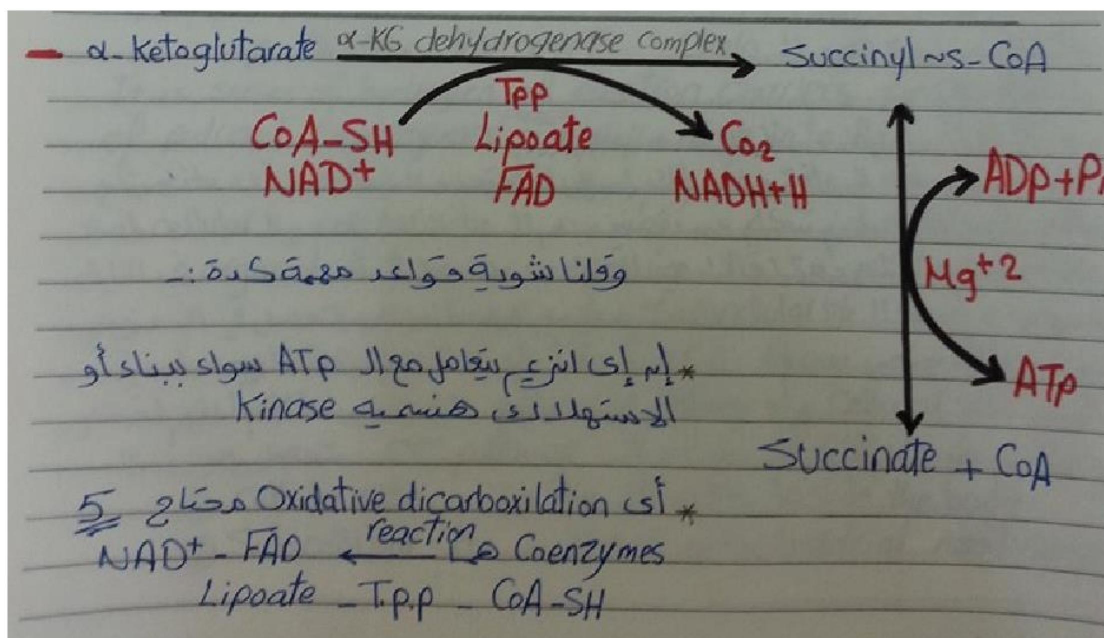
اتنين هاخدهم في chapter glycolysis الي هما

١- 3-p glyceraldehy



٢- 2-phosphoglycerate





والتالت مثال هناخده في ال kerbs cycle الي هو α-keto glutarate

وقلنا من حضراتكم مطالبين بالمعادلات اللى فاتت ديه

وبكده نكون خلصنا اول مرحله المواضيع في منهجنا اللي محتاجة فهم جاي تفهم يبقى اهلا وسهلا.... مش عايز تفهم يبقى اقعد ف بيتكوا احسن الموضوع ده ياجماعة في منتهى الاهمية

الموضوع ده اسمه Electron Transport Chain (ETC) او اسمه Respiratory Chain

او نسميه Oxidative Phosphorylate بصوا بقى انا علشان افهم الموضوع ده كويس

اولا لازم اكون منظم ولازم ابدا كده ب title الي انا عايز اعرفها خد عندك العناوين اللي هنتكلم فيها اول حاجة لازم اعرفها هي ال Definition هعرف الاول انا بتكلم على ايه وبعدين ال Site هعرف الموضوع ده بيحصل فين في جسمي وبعدين ال Component ايه هي مكونات العملية دي وبعدين .mechanism of working وف الاخر عايز اعرف ازاي

وايه اللي بيتحكم ف العملية دي Regulation of Respiratory Chain طيب ابدا كده

معايا واحدة واحدة وفتح مخك علشان الموضوع شيق وممتع جدا جدا لو فهمته طيب لما اجي

اعرف ال ETC هقول ايه؟؟ ....It's series of hydrogen. Or. Electron carriers

طيب والغرض منها ايه؟؟'....قالك انهم بيعملوا oxidation لل reduced coenzymes.

علشان يتحولوا ل ATP+H2O واحنا اتفقنا ان ال reduced coenzymes اللي هما ($FADH_2$ & $NDAH^+H$) إحفظ معايا ال Definition على بعضه كله....

ايه هي الElectron transport Chain ؟؟!

It's series of Hydrogen or Electron carriers for Oxidation of reduced coenzymes (FADH2 &NADH+H) into ATP+H2O

طيب نيجي بقى لل site وخلي بالك ف الامتحان لما ييجي يسالك عن اي site بتاع metabolic pathway

لازم تتكلم عن نقطتين هنا ال cellular site وال subcellular site يعني ايه الكلام ده؟؟.

قالك يعني العملية دي بتحصل ف اني organell ف الخلية نفسها وده اسمه subcellular site

ولازم اعرف كمان هي بتحصل ف اني نوع ف الخلايا ف جسمي يعني خلايا liver مثلا ولا

كل الخلايا وده اسمه cellular site واي metabolic pathway عليه نفس الكلام لازم

اذكر الاتنين طيب ف المثال اللي عندنا ده ال ETC بتحصل فين؟؟

1-cellular site : in the cells inside the body

2-subcellular site:inner mitochondrial membrane

طيب نيجي بقى لل ....component ماهي مكونات الETC ؟؟

قالك والله ال ETC مكونة من ركز معايا...خمسه واتنين ....خمسة fixedو اتنين mobile

ركز في كل كلمة معايا عندك خمسة fixed complexes بياخدوا ارقام رومانية (اكتب

الارقام بالرماني من واحد لخمسة) واوعى انسي ان ال complex التاني ده قصير واوزعة

كمان عندي اتنين mobile carriers واحد اسمه coenzyme Q ليه اسم دلع غاية ف الاهمية بييجي ف الام سي كيو اسم الدلع هو (ubiquinone) وال carrier التاني بسميه (cytochrome C) عايز افهم اكتر كل كلمة ليها معنى انا بقول عندي fixed يعني متثبت ومش بيتحرك من ال inner mitochondrial membrane و complex يعني ايه بقى؟!....

يعني مش واحد ولا اتنين ولا تلاتة ده كل complex عبارة عن كذا حاجة متجمعين مع بعض ومديين ال complex ده والاتنين ال mobile يعني ايه ؟؟!.. قالك يعني موجودين في ال inner mitochondrial membrane وبيتحركوا جوه بقولك ماتيجي كده نرسم ال .mitochondria بتاعتنا ونحط عليها ال complexes

علشان نفهم اكتر واكتر .وانت دكتور ف سنة اولى اخدت ف الهستولوجي حاجة اسمها cytology وكنت بترسم الميتوكوندريا بالشكل ده وكان بيقولك والله ان الmembrane اللي بره كان بيسميه outer mitochondrial membrane واللي جوه خالص بيسميه inner mitochondrial membrane وما بينهم inter membranous space واللي جوه خالص بسميه ال matrix قالك والله انا بقسم الميتوكوندريا نصين واقوم واخد section واكبره....يعني ايه؟ !هيكون عندي membrane بره خالص اول واحد هيقابلني بره ده الouter membrane وبعدين يقابلني membrane تاني هو ده ال inner membrane بس هكبره شوية اهو علشان ارسم ال .ETC علشان هي اللي عايزينها وما بينهما inter mitochondrial space وماتحت ال inner membrane اسمه matrix وما فوق ال outer membrane اسمه ال cytoplasm او ال cytosol هو في فرق ف الهيستولوجى بينهم لكن احنا بنعتبرهم مفيش فرق طيب ايه الفرق؟؟!

...ال cytoplasmهو السيتوبلازم مع ال organelles بتاعته لكن ال cytosol هو السيتوبلازم من غير ال organelles طيب عايزين نحط ال components بتاع ال

ETC عل الى inner mitochondrial membrane مش ال outer نيجي نحط ال

complex 1 قالك ده طويل ومحترم....يعني ايه؟؟!!...قالك يعني واصل بين طرفي

ال inner mitochondrial membrane اما complex2 ده ايه؟؟!!... قالك ده قصير

واوزعة...يعني ايه؟؟ !قالك يعني مش واصل

للطرف التاني بتاع ال inner mitochondrial membrane طيب و complex 3 قالك

ده طويل ومحترم طيب و complex 4 قالك ده طويل ومحترم هو كمان الأربعة

complexes دول شغالين hydrogen or electron carrier لكن complex 5 ده

لا hydrogen ولا carrier.... ده شغلته synthesis of ATP واسمه

ATP synthase ومكون من ٢ subunits واحدة بتعدي خلال ال inner

membraneاسمها F0 وقدام شوية هنعرف سبب التسمية والتانية

projected into the matrix وعاملة زي القلة كده واسمها F1 يبقى دول

الخمسة complexes الfixed عندي كمان اتنين mobile قالك ال coenzyme Q

موجود مابين complex 1&2 وال cytochrome **C** موجود ما بين complex 3&4

وكده يبقى ذكرنا كل ال ETC components انا هقول معلومات حفظ وفهمها لطيف جدا

لكن بتيجي ف الامتحان ام سي كيو و enumerate وفيها حفظ كتير اوي للاسف قالك

complex 1 اسمه التاني NADH Dehydrogenase وليه اسم تاني هعرفه قدام شوية

كده اسمه NADH-Q Oxidoreductase ..وده مكون من poly peptide chain

وكمان Flavin Mono Nuceotide (FMN) .... وفي ٧ iron sulfur center

-طيب Complex 2 قالك اسمه التاني succinate Dehydrogenase او

succinate Q Oxidoreductase وهعرف بعد شوية ليه اسمه كده ومكون من

enzyme اسمه Succinate Dehydrogenase

و "FAD "Flavin Adenine Dinucleotide

و complex 2 ده فيه 2 iron sulfur centers والكلام ده حفظ صم

-طيب complex 3 قالك اسمه (Cytochrome bc1 complex)

او (Q cytochrome C Oxidoreductase) طيب ركز معايا كده... هو اسمه Cytochrome bc1 صح ؟؟!! .... يبقى مكون من Cytochrome b و Cytochrome c1 ويبقى فيه ١ iron sulfur center

-طيب complex 4 اسمه Cytochrome a.a3 .او ساعات اسمه Cytochrome C Oxidase او Cytochrome oxidase على طول

اسمه Cytochrome a.a3 يبقى مكون من cytochrome a و cytochrome a3 و

٢ atoms of copper

اسئلة في منتهى الاهمية ولا يخلو منها امتحان :

Q1-Enumerate components of ETC that are considered flavoprotien??!

ايه هي ال components اللي جبت سيرتها ويمكن اعتبارها من ال flavoprotiens ؟؟ !

الاجابة complex 1 لان فيه FMN و complex 2 لان فيه FAD

Q2-Enumerate components of ETC that are considered hemoprotien??!

هو كلمة hemoprotien اساسا اصلا معناها ايه؟؟!....ايه معناها Heme ماسك فيه protien

ومن امثلة ال Heme ال .cytochrome يبقى ايه بقى ال complexes اللي فيه cytochrome

قالك complex 3 اسمه cytochrome bc1 و complex4 اسمه cytochrome a-a3 وفي واحد اسمه اصلا Cytochrome C

يبقى الاجابة ٢ و ٤ و cytochrome C دول بسميهم Hemoprotiens

طيب يجيلي بقى يقولك سؤال تاني

Q3-Enumerate components of ETC that don't contain iron sulfur centers??!

يعنى مين من ال Complexes اللى قولتها ديه مفهوش Iron Sulfur centers ؟

الاجابه هتبقى Complex IV صح كده علشان ده مكان Iron Sulfur Centers موجود 2 atoms of Copper طيب تمام

ندخل بقى على اهم حاجه .. ازاى ال ETC بتطلع طاقه ؟؟! ..ايه هي ال Mechanism of Work ؟

قالك والله عشان تفهم ازاى ETC بتطلع ATP لازم تعرف اسمها ايه الأول يا دكتور ال ETC

اسمها Oxidation Phosphorylation at Respiratory Level ركز معايا .. خدنا الحصه اللى فاتت تفاعل سميته Oxidative Decarpoxilation وقلت ده عباره 2 Reactions

بيحصلو مع بعخض .. Oxidation و Decarpoxilation فسميته كده ...

طيب هنا في ال ETC اسمها Oxidative Phosphorylation يعنى بيحصل حاجتين في

نفس ال ETC بيحصل حاجه اسمها Oxidation ومعناها Formation of Water

وبيحصل حاجه اسمها Phosphorylation ومعناها يا دكتور Formation of ATP

وعلشان افهم بتحصل ازاي العمليتين دول لازم نفهم مع بعض الأول حاجه اسمها Redox Reaction

كلام كيمياء بقى يعنى ديه تفاعلات بيحصل فيها Oxidation & Reduction

عشان كده سميناها Redox Reaction

طيب هي كلمه Oxidation معناها ايه ؟ اكسده يعنى Removal of Hydrogen or Removal of electrons

يعنى لو شيلت H^+ او electron او لو كان Fe^{+2} بقى Fe^{+3} يبقى كده حصل Oxidation

طيب يعنى ايه Reduction العكس بقى .. Addition of Hydrogen or Electrons

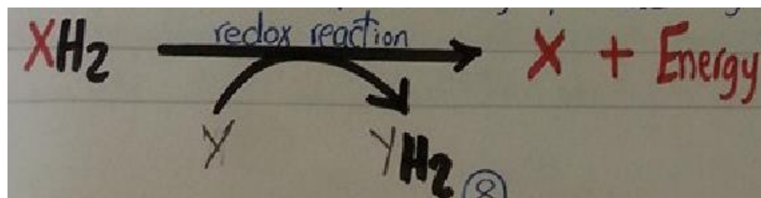
او لو كان Fe^{+3} بقى Fe^{+2} يعنى هيكتسب الكترون عامةً يعنى

المعلومه اللى بعدها بقى لو عندى مركب حصله Oxidation لازم ولابد ولامفر ان يكون في قصاده مركب حصله Reduction لان ال Reduction يعنى انا خدت هيدروجين او الكترون منه جالى طيب .. وده هيجيلى منين ؟ يبقى لازم يكون في مركب قصاده حصله ال Oxidation

عشان كده ال reaction 2 دول Linked لبعض وسمتهم Redox

طيب جميل .. دلوقتى انا عاوز افهم اكتر واكتر بص معايا انا عندى مركبين واحد اسمه X والتانى اسمه Y … Y ده عاوز يأكسد X يبقى هنسمى الX ده electron donor و الY ده هنسميه electron acceptor يعنى هو اللى هيستقبل الالكترون ... طيب لو حصل انتقال من الالكترون من X ل Y يبقى الX حصله Oxidation و الY حصله Reduction والتفاعل اسمه Redox reaction او بسمى ال X & Y دول "Redox Pair" يعنى واحد حصله Reduction والتانى حصله Oxidation ركز معايا ال X ده أصلا عنده الكترون زياده هل ده سهل ولا صعب اضيف عليه الكترونات؟ طبعا صعب اضيف عليه حاجه عشان هو أصلا عنده الكترون زياده وهنا بقى اسمى ال X ده انه مركب ليه Low Reduction Potentia

I يبقى صعب يتعمله Reduction طيب نيجى لل Y ده أصلا electron acceptor ده سهل جدا يكتسب الكترون يبقى ليه High Reduction Potential وبيقولك بقى ان الالكترون بيتحرك من ال Low لل High ويحصل ال Redox Reaction



انا بقولك الكلام ده كله ليه؟! بقوله عشان جمله غايه في الاهميه نحفظها عن ظهر قلب وهى

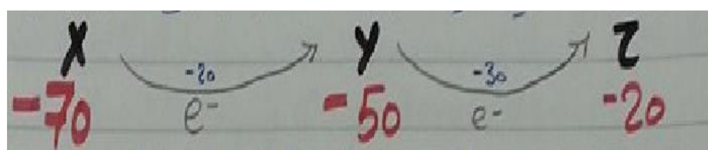
Any Oxidation Reduction Reaction Produces and Release energy

يعنى اى تفاعل سواء اكسده او اختزال لازم يطلع منه طاقه

طيب اسمع الجمله اللى بعدها اهم كمان من ديه : The Amount of released energy depends on the difference in the electric potential between the donor and the acceptor

اى ان مقدار الطاقه اللى بتطلع يتوقف على فرق الج

هد الكهربى ما بين ال Acceptor&Donor يعنى لو عندى ال Donor فرق الجهد بتاعه -٧٠ و الAcceptor اللى عندى -٥٠ وعند نقطه كمان فرق الجهد بتاعها -٢٠ ركز معايا كده لو الالكترون اتنقل مابين اى نقطتين هيولد طاقه اعلى مابين انهى نقطتين من التلاته ؟



ايوه صح مابين Y-Z علشان الفرق مابينهم اعلى وكل ما زاد فرق الجهد مابين ال Donor

و ال Acceptor زادت الطاقه المتولده .. مفهوم كده الكلام اللى فات ده كله

مقدمه؟! .. ايوه مقدمه عشان افهم ال ETC شغاله ازاى

طيب نرجع كده للتعريف بتاعنا بتاع الETC ؟!

It's series of H carriers for oxidation of reduced co-enzyme

($NADH^+H$&$FADH_2$) into Water & ATP يعنى الهدف الرئيسي للETC هو ال Oxidation اللى هيحصل للReduced co-enzyme اللى هما أصلا ($NADH^+H$&$FADH_2$) طيب ركز معايا بقى ال ($NADH^+H$&$FADH_2$) دول اتنين صحاب والاتنين عاوزين يتعملهم Oxidation بس بصراحه في واحد محترم ولما يحب يدخل البيت لازم يخبط ع الباب مين هم المحترم ده .. ده

الNADH ولما يحب يدخل ال ETC بيدخل من اول Complex وبيدخل as $NADH^+H$

لكن يا دكتور دخول الحمام مش زي خروجه ده بيخرج NAD^+ بس ويسيب ال 2H

بتوعه ل Complex 1 ويمشى قالك ده المحترم قالك ال$FADH_2$ ده مش محترم

لما يحب يدخل البيت بينط من الشباك عشان كده مش بيخش ال ETC من اول Complex

لا ده بيخش من تانى واحد الاوزعه وبيدخل على هيئه $FADH_2$ ويخرج FAD

ويدى ال2H بتوعه ل Complex 2 كده بقى في 2H مع Complex 1 وفى 2H

مع Complex 2 اسمع الجمله الجايه ديه بقى ... بيقولك ان ال 2H اللى ف Complex 1 or

انا بقول Or اهو ال 2H اللى ف Complex 2 يروحو ل co-enzyme Q

اظن كده انت فهمت ليه سميت Complex 1 ب

NADH-Q oxidoreductase

عشان ال NADH بيحصله Oxidation ويفقد 2H و Q يحصله Reduction

ويكتسب ال2H طيب لو بصينا على Complex 2 هنلاقى اسمه

Succinate-Q Redox اسمه كده عشان اسم الانزايم

Succinate dehydrogenase

ال Succinate يحصله Oxidation و ال Q يحصلها Reduction وتكتسب ال 2H من ال FAD

و بعدين هيحصل ايه بقي ؟ قالك ان ال Q دا شايل اتنين atom ofH و كل

واحده من الهيدروجين مكونه من واحد بروتون و واحد الكترون هقسم

الاتنين atom الي اتنين بروتون و اتنين الكترون يقلك الاتنين بروتون دول اندال

جدا يروحوا سايبين الاتنين الكترون جو الانزيم و هما يخرجوا تماما من الانزيم

و يتبقي ايه ؟ اتنين الكترون يقوموا يتحركوا ل complex 3 و منه ل cytochrome c

و هو يديه لخمسه بعد ما يعديه علي complex 4 الاتنين بروتون يقولوا ياه

احنا كنا اندال اول طيب يلا نصلح غلطتنا و يقوموا شابكين مع الاتنين الالكترون

يرجعوا اتنين atom و يتقابلوا مع الاكسجين One atom و يكونوا water

و طالما عملته يبقي انا خلصت ال oxidation

طيب انت خدت بالك انا ليه سميته

complex 3 (cytochrome c oxidoreductase)

علشان انا بعمل Oxidation for Q علشان باخد منه الاتنين H و بعمل reduction for cytochrome

علشان كدا انا سميته Q-cytochrome c oxidoreductase

نيجي بقي ل complex 4 اللي سمناه cytochrome c oxidase

علشان بياخد الكترون من ال cytochrome c ف هبقي Oxidase

طيب كلام جميل جدا بس انا مش عاوز مياه انا عاوز طاقه قالك مهو علشان اعمل ATP لازم اعمل مياه قبل ما اعمل Phosphorylation

طب بقي ازاي هنعمل ال ATP

قلنا قبل كدا ان اي تفاعل Oxidation reduction بيجيب energy و اتفقنا ان مقدار الطاقه بيعتمد علي فرق الجهد بين ال donor and acceptor

ف لو لاحظت معايا هتلاقي ان جميع الخطوات ال ETC عباره عن OXIDATION AND REDUCTION

اي ان كل خطوه بتعملها بتطلع ENERGY

طب تمام بقي الطاقه اللي بتطلع دي بتستعملها في ال Pumping proton

من ال matrix to intermembrane space

دا عن طريق واحد و تلاته و اربع

اتنين لا لانه قصير و اوزعه و مش بيوصل للطرف التاني ف مش هينفع يشارك

و كدا هتبقي كميه البروتين اللي في ال membrane اكتر من ال matrix و البروتونات دي شايله شحنات

يعني هيحصل فرق في الجهد و البروتونات عباره عن احماض يعني انت عملت حاجه اسمها chemical potential

و قلك ان اي فرق ف الجهد في اي حته بيميل انه يتلاشي طيب ازاي اعمل release of this difference

و الله شيل اللي كان السبب طب ما كانت البروتونات هيا السبب اللي موجوده في ال Inner mitochondrial space

يبقي انا لازم اعديها و ارجعها ال matrix بس ال membrane نفسه مش هيسمح و قدامك حيطه سد هتعمل ايه ؟ لانك مش هينفع ترجعهم من نفس ال complex because they are unidirectional

خلاص كدا مفيش قدامي غير سكه واحده و هيا ال complex 5 اللي بتتكون من اتنين unit

اول واحده هيا ال f0 و دي عباره عن قناه و التانيه اسمها F1 و دي اللي بتصنع ال ATP

تلاقي البروتونات دي بتندفع بسرعه هايله خلال ال CHANNEL و تيعدي عال f1 و تشغل حاجه عامله زي الدينامو عباره عن انها بتجيب ال ADP و فوسفات و بتشبكهم مع بعض و تعمل ال ATP كدا اكون عملت oxidation و phosphoryltaion ال reaction دا بيتكون من ال complex ١ اللي بيعمل pump ل ٤

Complex 3 بيعمل اربعه برضه

انما complex ٤ بيعمل Pump for 2 proton only

و كل اربعه بروتون بيعملوا واحد ATP

نتكلم بقي عن تفاصيل الدينامو بقي

هقلك انه بيتكون في ال f1 عباره عن SUBUNITS ٣الفا و تلاته بيتا و واحد جاما

لو عملنا تقسيمه زي بتاعت خليه النحل هنلاقي ان في نص الدايره هحنط الجاما

و الالفا عباره عن ال Regulation only البيتا بيكون ليها تلات مراحل

انما الجاما دا الربط بين f0 and f1

اول ما البروتونات تبدا تندفع الجاما بتلف بالتالي بيحصل تغير في شكل ال بيتا

و البيتا بتمر في تلات مراحل الاولي انها بتمسك ال ADP AND PI ب Loose L conformation

، لما تعدي البروتون يخش في مرحله ال tightو لما يعدي واحد كمان بتخش في مرحلها ل openبقي

بس في اي وقت هتلاقي التلات مراحل شغالين في نفس الوقت

واحد ماسك looseو التاني tightو التالت open

طب افرض لو جالك ضيفين واحد من الشباك و التاني من الباب هتكرم مين اكتر؟

اكيد اللي هيكون جاي من الباب و نفس الحكايه لل NADH+H

و علشان هو جيه من الباب ف انا هخليه يدي ٢ و نص ATP

انما ال FADH دا جيه من الشباك انا هكرمه برضه بس مش اوي بمعني اني هخليه يدي نص ATP

طب ازاي الكلام دا و حصل ايه ؟ هقولك انا ل $NADH^{+}H$ بيعدي علي COMPLEX 1/3/4

و علي الترتيب هيدي ٤/٤ في COMPLEX 3 AND 1

، ف الرابع هيدي اتنين بس و لو عدينا عدد البروتونات هنلاقي انهم عشره

و قلنا ان كل اربعه بروتون بيعملوا واحد ATP

و نفس الحكايه في FADH اللي بيدي نص ATP

طب دلوقتي هنسال سوال هيبين مين اللي فاهم هو مين اللي LOW electrical potential

ال O_2 or NADH

اكيد ال NADH

منا علشان كدا ببدا منه في ال ETCو يخلص ف ال O_2

طب طالما انا عاوز اعمل H_2O ليه محطش ال $NADH^+H$ و ال O_2 في مره واحده بدل ما اقعد اعديه عل COMPLEX كتير كدا؟

هقلك اني لو عملت كدا هيحصل ENERGY كبيره جداكفيله لاحراق الخليه بالكامل

بسبب ال DIFFERENET POTENTIAL الكبير اوي ما بنهم هتفحم الخليه

طب علشان كدا ربنا حط IRON – SULFURE في ال COMPLEX
علشان الطاقه اللي تطلع تتنقل ما بنهم علشان يحول ال FE form -2 to 3+

و بالتالي تطلع طاقه باقيه بسيطه مع الالكترون بدل الطاقه العاليه دي سبحان الله

